

LOS DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS

SEXTA HIPÓTESIS.

LA TRANSFERENCIA DE HUMEDAD EN EL TIEMPO

La generalización de las compensaciones hídricas

De la misma manera que, en la hipótesis anterior, se abordó el problema de la compensación de los déficits hídricos, por sequía, en esta hipótesis se tratará el problema de los superávits.

La capacidad de retención

Es conocido que, el suelo, en función de su textura, profundidad, composición, etc., puede retener cantidades variables de agua.

Si los periodos a considerar fuesen lo suficientemente pequeños y las precipitaciones, continuas, en lugar de intermitentes, el concepto climatológico que tratamos de establecer, al hablar de capacidad de retención, tendría un cierto grado de constancia cuantitativa y mayor proximidad a las condiciones reales edafológicas.

Al alargarse los periodos a etapas mensuales y ser las lluvias discontinuas, en función de las veces que haya llovido, se requerirá una variable —capacidad de retención edafológica— para transferir la misma cantidad de agua al mes siguiente.

Llamamos “capacidad de retención” (CR) a la parte del saldo D-E (Disponibilidades hídricas menos Evapotranspiración potencial), en mm. de agua que, de un periodo de un tiempo —un mes—, puede pasar al siguiente y que se supone constante en determinada situación ecológica. Esta forma de transferirse la humedad en el tiempo, mediante límite constante y determinado, constituye la sexta hipótesis.

Es decir, si se dice que en determinada circunstancia geográfica y edafológica, $CR = 80$ mm., se quiere indicar que, una vez satisfechas las necesidades de la vegetación, cuantificadas mediante E, del saldo D-E, de cada mes, sólo podrán pasar al mes siguiente 80 mm. como máximo. El resto, si lo hubiese, se considera perdido.

A medida que CR sea mayor, el aprovechamiento teórico de los recursos hídricos mejora y la situación fitoclimatológica cambia en el mismo sentido que si fuese el aspecto real edafológico el que cambiase de esa manera.

Hipótesis complementaria: El balance hídrico en forma cíclica.

Con todo lo anterior hay ya base suficiente para iniciar el balance hídrico de una situación climatológica, con tal de que se conozcan las precipitaciones (mensuales), la evapotranspiración potencial (que puede calcularse) y la evapotranspiración residual (que está pendiente de determinar).

Pero, aunque se conociese esta última, se presenta un problema previo: Por qué periodo, por qué mes debe comenzarse.

Si se trata de estudiar, fitoclimatológicamente, no tanto una estación, sino un periodo de tiempo, un año concreto, el problema se puede resolver empezando el balance con antelación de dos, tres, ... años, de forma que el error producido por el arbitrario comienzo quede atenuado (fácilmente queda anulado), con el transcurso del tiempo.

Pero si por el contrario pretendemos estudiar la estación, es decir, establecer la situación climatológica media, no cabe esta solución.

La solución que se propone es cerrar el balance cíclicamente sobre si mismo, apoyándose en los datos promedios mensuales.

Es decir, se empieza en un mes cualquiera, puede ser enero, se van haciendo los pases de las disponibilidades hídricas excedentes al mes inmediatamente posterior, limitándolas por la capacidad de retención (CR), que se suponga. Se hacen, en su momento, las compensaciones post-sequía apoyándose en la evapotranspiración residual (e), como se ha dicho y al terminar con el último mes, se enlaza el saldo de su situación con el primero, con el que se empezó.

Se dan, teóricamente, tantos ciclos como sean necesarios hasta observar que las disponibilidades hídricas de cada mes resultantes de la transferencia del saldo, permanecen constantes. El balance está, entonces, cerrado. De esta forma se obtiene un balance, representativo del promedio climatológico, obtenido con objetividad.

Debe tenerse en cuenta que hay sencillos trucos para no hacer más que un ciclo. Basta empezar, según los climas, en el primer mes de sequía o en un mes que recibe del anterior notables excedentes. También se debe estar prevenido de que, a veces, los balances no se cierran: son divergentes. Ocurre esto en los climas extremadamente

secos, en los que la sequía no llega a compensarse. El balance, obtenido así, se denomina DIVERGENTE POR SEQUIA.

También los hay DIVERGENTES POR SATURACION en los casos de climas muy húmedos, por lluviosos, cuando se utiliza CR ilimitada. La tendencia se hace patente enseguida, en este caso ocurrirá que la intensidad bioclimática real igualaría a la potencial ($I. B. R. = I. B. P.$).

La cuantificación de la evapotranspiración residual

Dando por cierta la sexta hipótesis, se está ya en condiciones de la determinación de la evapotranspiración residual.

Para ello se necesitaba un sujeto biológico lo suficientemente sensible y nada mejor que un pastizal de secano. Se disponía de ensayos directos realizados en pastizales del antiguo Patrimonio Forestal del Estado, así como de bibliografía.¹ Con un poco de experiencia se lograba averiguar con qué CR, aproximada, "funcionaba" el pastizal en estudio, porque la capacidad de retención influye especialmente en el límite de la I. B. R. incompleta en su primera parte, es decir, en el descenso de producción de hierba, al iniciarse la sub-sequía y la evapotranspiración residual, especialmente, ejerce su acción, o es más decisiva, en la producción estival, sin perjuicio de su influencia conjunta.

Siendo $\frac{E}{e} = \varphi$ y sabiendo constante esta relación, por hipótesis complementaria de la 3.^a hipótesis,² siendo E = Evapotranspiración potencial, e = Evapotranspiración residual (= Evapotranspiración potencial a savia parada); se ensayaron las hipótesis de $\varphi = 3; 4; 5; 6$ y 7 .

Las hipótesis $\varphi = 3$ y $\varphi = 4$ resultaron casi siempre falsas porque aparecía la contradicción de que en las etapas de sequía con I. B. S. en los diagramas así obtenidos existía actividad vegetativa, pequeña, pero mensurable.

La hipótesis $\varphi = 7$ quedó también eliminada porque daba en estío, intensidades bioclimáticas incompletas muy superiores, proporcionalmente, a las producciones herbáceas.

Las hipótesis con $\varphi = 5$ y $\varphi = 6$ daban curvas de I. B. R. muy semejantes a las producciones herbáceas, a lo largo del tiempo.

Las variaciones que se obtenían en la práctica, al emplear las hipótesis $\varphi = 5$ y $\varphi = 6$, no eran grandes. Suponían el aplicar $e = 0.2 E$ o bien $e = 0.16666...E$. La facilidad de cálculo que implicaba el usar $\varphi = 5$, al usarlo

como multiplicador o como divisor y la casi imposibilidad de obtener más precisión, decantó la alternativa por la utilización del valor $\varphi = 5$. El encaje general de la teoría, como eficaz instrumento fitoclimático, nos garantiza que la elección no fue desacertada.

Hipótesis de aplicación

Resuelta la cuantificación aproximada de la evapotranspiración residual, en función de la potencial, lo que ha implicado un control experimental (de proporcionalidad aproximada entre la I. B. R. y la producción herbácea), queda, sin embargo, en aras de una mayor aproximación del cálculo teórico de los diagramas bioclimáticos con la realidad, tener en cuenta una serie de factores, los cuales deben estar cuantificados de alguna manera en el diagrama bioclimático.

Estos factores a considerar son, fundamentalmente, los siguientes:

- a.—Capacidad de retención.
- b.—Escorrentía.
- c.—Altura topográfica.

Al considerar estos tres factores, nos permitirá tener en cuenta una serie de hechos reales que influyen de una manera notable en las diferentes situaciones edafológicas y su cubierta vegetal correspondiente, y que, hasta ahora, no habíamos considerado.

De hecho, el número de posibles variaciones que presentan los factores anteriormente citados, en los diferentes tipos de climas es notable. Es por lo que, en aras de la simplificación, vamos a considerar tan solo, en cada factor, un número mínimo de posibilidades, por lo que simplificaremos el cálculo, sin que existan notables diferencias entre el cálculo teórico y la realidad.

Los factores anteriormente expuestos, los desglosaremos en las siguientes hipótesis:

- a.—Hipótesis de capacidad de retención (CR).

Por lo que se refiere a esta hipótesis las experiencias realizadas demuestran que son tan solo necesarias dos hipótesis: suelos con escasa capacidad de retención edafológica, $CR = 0$, y suelos con notable capacidad de retención, para los que se ha elegido $CR = 100$. Al realizar las experiencias reseñadas anteriormente en pastizales, se veía que los suelos verdaderamente buenos, "funcionaban" con $CR = 150$ mm. No se excluyen, desde luego, CR mayores.

Para expresar e incluir esta hipótesis en los diagramas bioclimáticos, es suficiente considerar las capacidades de retención de 100 en 100 mm.; se aprecian las variaciones **3**

de 50 mm., pero, parece un exceso de precisión su empleo. Los suelos con escasa capacidad de retención se les asigna el valor cero, mientras que aquellos suelos con notable capacidad de retención se elige la hipótesis $CR = 100$.

b.—Hipótesis de escorrentía (W).

Las disponibilidades reales de agua en el suelo, procedente de la lluvia, en un clima determinado, varían con la pendiente del terreno, en función de su cubierta vegetal, según la naturaleza del suelo, según la forma, más o menos intensa, de llover, etc.

Es decir, hay, o puede haber, escorrentía superficial que hace que, parte de las precipitaciones detectadas en el observatorio meteorológico no tengan trascendencia fitológica en el lugar donde cayeron. Realmente, es como si esas precipitaciones perdidas, no hubieran existido en ese punto.

Al hablar de escorrentía nos referimos, simplemente, a esa parte de la precipitación que, por la razón que sea, escurre superficialmente y no penetra en el suelo. Al intentar cuantificar la escorrentía nos sucede como en el apartado anterior: no existe un porcentaje constante de escorrentía en un clima y en un punto concreto, sin embargo debemos cuantificar de algún modo esta escorrentía. Las hipótesis de aplicación escogidas, han sido las siguientes:

Escorrentía nula ($W = 0$), que conlleva el aplicar los datos meteorológicos mensuales sin manipular, ni aplicar correcciones. En general, su correspondencia edafológica será la de suelos llanos, o con buena cubierta vegetal, o artificialmente explanados (terrazas, bancales, etc.).

Escorrentía del 30 por 100 ($W = 0.30$), que implica el reducir al 70 por 100 todas las precipitaciones mensuales. Su correspondencia edafológica tenderá a ser la de suelos de ladera.

Estas dos hipótesis de aplicación cabe combinarse con las dos anteriores ($CR = 0$ y $CR = 100$). El resultado será cuatro hipótesis de aplicación que contemplen las cuatro combinaciones posibles:

1.—Suelos de escasa capacidad de retención, llanos ($CR = 0$, $W = 0$).

2.—Suelos de gran capacidad de retención, llanos ($CR = 100$, $W = 0$).

3.—Suelos de escasa capacidad de retención, en ladera ($CR = 0$, $W = 30$ por 100).

4.—Suelos de gran capacidad de retención, en ladera ($CR = 100$, $W = 30$ por 100).

Lo normal es que, dentro del entorno aproximadamente delimitado por estas hipótesis, estén las posibilidades fitoclimatológicas de una estación. No debe olvidarse el hecho que pueden encontrarse capacidades de retención superiores a 100.

c.—Hipótesis de variación en altura.

Es bien sabido que, salvo inversiones de temperatura 4 invernales, meramente coyunturales, la temperatura des-

ciende con la altitud. Uno de los primeros autores que estudiaron dicha circunstancia fue Rudolf Geiger, quien en su obra "Der Klima der bodennahen Luftschicht" estudia la zona este de los Alpes tomando temperaturas a diversas altitudes.

En general, puede hablarse de 0.5°C por cada 100 metros ascendidos, como cifra orientativa del descenso térmico. Dichas conclusiones se ha podido comprobar que son aplicables en España.

También está comprobado que las precipitaciones suelen aumentar en cuantía con la altitud. Según los climas se encuentran cifras que oscilan entre los 25 y 100 mm. cada 100 m. más de cota. Estas cifras se dan como orientadoras porque, a veces, el incremento puede ser nulo.

Es de gran interés fitoclimatológico conocer cómo varían los índices con la altura y teniendo en cuenta que las estaciones meteorológicas no están distribuidas —no suelen estar— con profusión, hacen falta hipótesis que permitan establecer correlaciones entre los índices y la vegetación variable a medida que se asciende o se desciende desde la localización de la estación meteorológica.

Si se conocen los datos de una estación meteorológica determinada y se desea conocer el diagrama bioclimático de un punto próximo, pero situado a distinto nivel, haría falta:

—Conocer la temperatura media mensual del citado punto o al menos, aproximación del gradiente térmico, con el fin de establecer aproximadamente la temperatura.

—Conocer también el gradiente de las precipitaciones. —Calcular los coeficientes de pluviosidad referidos a un incremento concreto de las lluvias, ya sea positivo o negativo.

—Suponer que los coeficientes de pluviosidad, de cada mes, con incremento conocido de lluvias —positivo o negativo— y sin cambio de temperatura, se obtienen por interpolación simple, entre la estación base y el extremo que corresponda.

Con los coeficientes de pluviosidad así obtenidos, puede calcularse y dibujarse el diagrama bioclimático correspondiente a esta situación que en principio debe resultar imaginaria, no real.

Dibujado el diagrama correspondiente a la situación imaginada anterior, el diagrama definitivo se obtiene, con error despreciable, colocando la auténtica curva de temperaturas del punto altitudinal a estudiar, despreciando la curva anterior y supliendo las discontinuidades, si las hubiese, haciendo uso de los coeficientes de pluviosidad calculados.

(Continuará)

¹ Zulueta, J. Contribución al conocimiento de las posibilidades de los pastos en la zona costera meridional de Galicia. I.F.I.E. Anales. 1966.

² Ver: Los diagramas bioclimáticos (2). Maina número 2. Diciembre 1980. pág. 4.